Ministerio de Marina
Dirección general de pesca
Instituto español de oceanografía
Memorias. No. 4

Trabajos de Oceanografía

dirigidos por el doctor

Odón de Buen

Catedrático de la Universidad de Madrid, Director del Instituto Español de Oceanografía

70,386

ESTUDIO

DE LOS

Fondos del Mediterráneo

recogidos durante las campañas

del "Vasco Núñez de Balboa" realizadas en 1914 y 1915

por

Rafael de Buen y Lozano

Jefe de Sección del Instituto español de Oceanografía

Catedrático de la Sección de Ciencias de Cádiz

MADRID
1916

ESTUDIO

DE LOS

FONDOS DEL MEDITERRANEO

recogidos durante las campañas

del «Vasco Núñez de Balboa» realizadas en 1914 y 1915

JUN 4 - 1928

TRABAJOS DE OCEANOGRAFÍA Y BIOLOGÍA MARINA
dirigidos por el Profesor Odón de Buen.

ESTUDIO

DE LOS

Fondos del Mediterráneo

recogidos durante las campañas

del "Vasco Núñez de Balboa" realizadas en 1914 y 1915

por

Rafael de Buen y Lozano

Jefe de Sección del Instituto español de Oceanografía
Catedrático de la Sección de Ciencias de Cádiz

MADRID
1916

Introducción

Las muestras de fondos cuyo estudio comprende este trabajo, fueron recogidas durante las campañas que, con el cañonero *Vasco Núñez de Balboa*, realizó el Instituto Español de Oceanografía durante los años 1914 y 1915.

Provienen todos los fondos del Mediterráneo, abarcando la zona explorada las costas de España entre Algeciras y Barcelona, incluyendo la región Balear.

El número de sondeos realizados se eleva a 44, pero tan sólo en 29 se recogió suficiente sedimento para realizar el análisis.

Es para mí agradable obligación el hacer constar mi agradecimiento a los oficiales del cañonero que fijaron las situaciones en que se verificaban las sondas.

Lista de operaciones.

Núm.	Operación.	SITUACIÓN		Fecha.	Profundidad en metros.	Naturaleza del fondo.	Procedimiento de captura.
		Latitud.	Long. (Greenwich).				
1	16	39° 17' 45" N	2° 25' 57,5" E	3-9-1914	309	F. A..	Sonda Léger.
2	29	39° 11' 20" N	2° 23' 40,5" E	5-9-1914	610	F. A.	—
3	50	39° 16' 25" N	2° 37' 1,5" E	7-9-1914	110	A	—
4	56	39° 20' N	2° 32' 8,5" E	—	122	No se cogió fondo	—
5	71	39° 5' 50" N	3° 8' 30,5" E	10-9-1914	1.603	No se cogió fondo.	—
6	79	39° 9' 30" N	1° 57' 10,5" E	15-9-1914	710	No se cogió fondo.	—
7	80	—	—	—	717	F. A.	
8	85	38° 54' 25" N	1° 43' 55,5" E	16-9-1914	378	F.	—
9	94	38° 52' 40" N	1° 58' 40,5" E	—	573	F. A.	—
10	97	38° 50' 10" N	1° 5' 40,5" E	17-9-1914	127	A. F.	—
11	101	37° 18' N	1° 6' 19,5" O	18-9-1914	2.230	F.	—
12	105	36° 32' 30" N	4° 5' 55" O	26-10-1914	510	F.	—
13	107	36° 37' 6" N	4° 15' 13" O	—	225	F. A.	—
14	117	36° 28' 25" N	4° 8' 13" O	27-10-1914	630	F. A.	—
15	121	36° 39' N	4° 16' 49" O	31-10-1914	140	F. m. A.	—
16	132	36° 35' 40" N	3° 30' 39" O	4-11-1914	643	F.	—
17	156	36° 1' 30" N	5° 23' O	22-6-1915	630	No se cogió fondo.	Sonda Buchanan.
18	158			25-6-1915	180	Sonda perdida	Sonda Léger.
19	159	36° 37' 6" N	4° 15' 13" O	—	222	No se cogió fondo.	Escandallo de plomo.
20	167	36° 33' 30" N	4° 8' 44" O	25-6-1915	385	F.	Sonda Buchanan.
21	168	36° 32' 42" N	4° 6' 43" O	—	445	F.	—
22	177	36° 35' 48" N	4° 6' 49" O	—	365	F.	
23	182	Frente a Salobreña.		28-6-1915	90	Se pierde el escandallo	Escandallo de plomo.
24	185	36° 40' N	3° 30' 7" O	30-6-1915	258	Sonda perdida	Sonda Buchanan.
25	194	36° 42' 30" N	2° 18' 7" O	7-7-1915	265	No se cogió fondo.	Sonda de cazoleta.
26	209	37° 30' N	1° 5' O	9-7-1915	160	F. A.	
27	212	37° 28' 30" N	1° O	—	900	F.	—
28	228			22-7-1915	180	No se cogió fondo.	—
29	229	39° 18' N	2° 25' 40" E	—	246	No se cogió fondo.	Tubo sonda.
30	248	40° 2' N	2° 55' 10" E	26-7-1915	1.400	F.	—
31	264	40° 0' 48" N	3° 8' 40" E	27-7-1915	665	No se cogió fondo.	Sonda Léger.
32	265	39° 59' 48" N	3° 9' 28" E	—	110	No se cogió fondo.	Sonda de cazoleta.
33	274	39° 47' 24" N	4° 12' E	30-7-1915	270	F.	Sonda Léger.
34	275	39° 47' 42" N	4° 4' 52" E	—	120	No se cogió fondo.	—
35	280	39° 58' 12" N	4° 21' 52" E	31-7-1915	75	A	Draga Thoulet
36	293	40° 55' 6" N	1° 21' 22" E	10-8-1915	260	F.	Tubo sonda.
37	302	40° 59' N	1° 9' 4" E	11-8-1915	68	F.	—
38	304	40° 50' 18" N	1° 2' 34" E	—	84	F. A.	—
39	309	40° 43' N	0° 56' 20" E	—	38	F.	—
40	314	40° 43' 6" N	1° 0' 18" E	—	80	F.	—
41	322	40° 15' 42" N	0° 24' 46" E	12-8-1915	40	F.	
42	328	39° 55' 18" N	0° 11' 40" E	—	60	Alto A. F.; bajo F. m. A.	—
43	337	39° 34' 36" N	0° 9' 44" O	13-8-1915	45	No se cogió fondo.	Sonda Léger.
44	339	39° 28' 18" N	0° 4' 32" O	—	87	F. A.	Tubo sonda.

Procedimientos

De captura.

Las muestras fueron capturadas por medio de diversos modelos de sondas. Para pequeñas profundidades, donde los sedimentos contienen elementos arenosos, se utilizó con preferencia la sonda Léger; para profundidades mayores, en las cuales los sedimentos son suficientemente plásticos, es mucho más recomendable el empleo del tubo sonda Buchanan o del tubo sonda simplificado, modelo del Laboratorio de Palma de Mallorca; con estas dos sondas, que hemos utilizado con frecuencia, se consigue un cilindro del fondo, a veces de bastante longitud, cuyo estudio por capas permite hallar las modificaciones de la sedimentación y como ha visto Thoulet se logra, en las regiones volcánicas, encontrar claras huellas de las erupciones, mediante las cuales podemos averiguar su perioricidad y duración.

Hemos utilizado también la sonda de cazoleta obteniendo buenos resultados, incluso a considerable profundidad; sin embargo, pudiendo disponer de sondas modernas no es recomendable su uso, pues presentan bastantes desventajas.

Otro procedimiento de gran éxito consiste en utilizar la pequeña draga Thoulet, que para profundidades hasta de más de 100 metros ofrece ventajas importantes, entre ellas la de capturar una gran cantidad de fondo, incluso elementos de gran tamaño que con los modelos ordinarios de sondas es imposible recoger. Otra ventaja es que con ella, lastrándola debidamente, es posible recoger abundante sedimento yendo el barco en marcha, incluso a velocidades superiores a diez millas. Debe utilizarse esta draga en aquellos sitios en que los fondos contengan gran cantidad de grava. Dada la importancia que tiene para la navegación el conocimiento de los sedimentos sumergidos, no hay duda de que se impondrá su uso, teniendo en cuenta su fácil empleo a velocidades considerables, cuando en tiempo de niebla o en navegación submarina sea necesario utilizar coordenadas submarinas.

De análisis.

El procedimiento de análisis seguido es el del profesor Thoulet, cuya clasificación he aceptado en este trabajo. Como en mi obra sobre «Estudio batilitológico de la Bahía de Palma de Mallorca», que forma parte de las publicaciones de estas campañas, ya me he extendido sobre procedimientos seguidos, no creo necesario insistir sobre ello. Unicamente trataré con alguna

extensión del procedimiento adoptado para dosificar los carbonatos, que no ha sido indicado en el trabajo citado:

Para dosificar los carbonatos se separan del sedimento recogido tres gramos, que mantenemos en una estufa para que se desequen. Cuando queramos realizar el análisis, pesamos de nuevo exactamente la parte separada y la dejamos en el platillo de la balanza. En un matraz forma Erlenmeyer, al que hemos colocado una anilla de alambre de platino en el cuello, echamos 30 cc. de una mezcla de dos partes de agua y una de ácido clorhídrico, colgándolo después por la anilla en el gancho de la parte superior del platillo de la balanza, en el que hemos dejado el sedimento, y pesando exactamente el conjunto. Quitamos el matraz y dejamos caer dentro de él, lentamente, el sedimento; la caliza atacada producirá activa efervescencia, y cuando ésta cese nos indicará que los carbonatos han sido destruídos. Con un fuelle extraemos el anhídrido carbónico, que por su gran peso ha quedado dentro del matraz, y llevamos éste a la balanza, con lo cual, pesándolo de nuevo, obtendremos el peso de CO^2 desprendido; para obtener el de carbonato necesitamos hacer las operaciones que aclarará el ejemplo siguiente:

Peso del frasco + 3 cm.^{3} de ClH	59,650
Peso de la materia de ensayo	3,000
	62,650
Peso después del ataque	61,450
DIFERENCIA	1,200
Corrección de error	0,005
	1,205

1,205 × 2,272 (para pasar del peso de CO^2 desprendido al de carbonatos) = 2,737760

$$\frac{2.73,7760}{3,000} = 91,2\ \% \text{ de carbonatos del fondo.}$$

Resultados de los análisis

En la reseña de los resultados obtenidos se utilizan las siguientes abreviaturas:

L. —Ligeros.

P. —Pesados.

Pfa. —Pesados fácilmente atraíbles.

Pda.—Pesados difícilmente atraíbles.

Pna.—Pesados no atraíbles.

Op. 16.—3 Septiembre 1914.—Frente a la bahía de Palma.

Latitud. . . . . 39° 17' 45" N
Longitud (Gr.). . . . . 2° 25' 57,5" E
Profundidad. . . . . = 309 metros.

FANGO ARENOSO EXTREMADAMENTE CALIZO: V

Grava. . . . . Nada.

		ANTES DE LA ACCIÓN DEL CIH	DESPUÉS DE LA ACCIÓN DEL CIH	
Arena 21,40	Gruesa. . . .	indicios.		
	Mediana. . . .	3,4	. . . . .	indicios.
	Fina.	5,9	. . . . .	indicios.
	Muy fina. . . .	12,1	. . . . . L = 0,5 / P = indicios	0,5
Fango 78,60	Finísima. . . .	48,1	. . . . .	10,1
	Arcilla cal. . .	30,5		
Arcilla.			. . . . .	12,6
Caliza.			. . . . .	76,8
		100,0		100,0

ANÁLISIS MICROSCÓPICO

Arena muy fina.—L. Glauconita con forma de caparazones de foraminíferos D, cuarzo hialino +, cuarzo cristalino R, feldespato ortosa +, agregados R, espículas de esponja R, silex RR.

Pfa.—Limonita con formas de foraminíferos D, agregados redondeados A, clorita R, magnetita R, granate RR.

Pda.—Mica D, agregados A, piroxeno +, idocrasa RR.

Pna.—Apatito A, agregados A, mica +, distena RR.

Arena finísima.—Mismos minerales que la arena muy fina y turmalina R.

Op. 29.—5 Septiembre 1914.—Frente a la bahía de Palma.

Latitud. . . . . 39° 11' 20" N
Longitud (Gr.) . . . . . 2° 23' 40,5" E
Profundidad. . . . . = 610 metros.

FANGO ARENOSO MUY CALIZO: IV.

Grava . . . . . Nada.

	ANTES DE LA ACCIÓN DEL CIH		DESPUÉS DE LA ACCIÓN DEL CIH	
Arena 12,90	Gruesa. . . .	indicios.		
	Mediana. . . .	1,8	. . . . .	indicios.
	Fina.	2,3	. . . . .	indicios.
	Muy fina. . . .	8,8	. . . . . L = 0,1 / P = indicios	0,1
Fango 87,10	Finísima. . . .	33,0	. . . . .	8,3
	Arcilla cal.. . .	54,1		
	Arcilla		. . . . .	24,7
	Caliza.		. . . . .	66,9
		100,0		100,0

ANÁLISIS MICROSCÓPICO

Arena muy fina.—L. Cuarzo AA, feldespato A, agregados A, espículas R.
Pfa. y Pda.—Limonita y granos limonitizados D, granate A, magnetita +, esfena R.
Pna.—Mica D, esfena R, apatito +.
Arena finísima.—Mismos minerales que la arena muy fina y rutilo RR.

Op. 50.—7 Septiembre 1914.—Frente a la bahía de Palma.

Latitud. . . . . 39° 16' 25" N
Longitud (Gr.). . . . . 2° 37' 1,5" E
Profundidad. . . . . = 110 metros.

ARENA EXTREMADAMENTE CALIZA: V

Grava. . . . . 36,4 por cien del fondo.

ANTES DE LA ACCIÓN DEL CIH			DESPUÉS DE LA ACCIÓN DEL CIH	
Arena 97,10	Gruesa. . . .	62,4		
	Mediana. . . .	19,8	. . . . .	0,1
	Fina.	9,1	. . . . .	0,1
	Muy fina. . . .	5,8	. . . . . L = 0,1 / P = indicios	0,1
Fango 2,9	Finísima. . . .	2,0	. . . . .	1,3
	Arcilla cal. . .	0,9		
Arcilla.			. . . . .	1,0
Caliza.			. . . . .	97,4
		100,0		100,0

ESTUDIO DE LA GRAVA

Composición.—Restos de Lithothamnion dominando. Pocas conchas rotas y rarísimas enteras. Un pedazo de polipero.

Minerales y rocas.—Todo caliza.

ANÁLISIS MICROSCÓPICO

Arena muy fina.—L. Glauconita con forma de caparazones de foraminíferos D, cuarzo +, feldespato R, espículas R.

Pfa.—Limonita D, magnetita A.

Pda. y Pna.—Apatito D, agregados R, granos limonitizados R.

Arena finísima.—Mismos minerales que la arena muy fina y rutilo RR, piroxeno RR, turmalina RR, zircón RR.

Op. 80.—15 Septiembre 1914.—Entre Mallorca e Ibiza.

Latitud. . . . . 39° 9' 30" N
Longitud (Gr.). . . . . 1° 57' 10,5" E
Profundidad. . . . . = 717 metros.

FANGO ARENOSO MUY CALIZO: IV

Grava. . . . . Nada.

		ANTES DE LA ACCIÓN DEL CIH		DESPUÉS DE LA ACCIÓN DEL CIH	
Arena	17,3	Gruesa. . . .	0,2		
		Mediana. . . .	2,8	. . . . .	indicios.
		Fina.	3,3	. . . . .	indicios.
		Muy fina. . . .	11,0	. . . . . L = 0,1 / P = indicios	0,1
Fango	82,7	Finísima. . . .	29,1	. . . . .	8.6
		Arcilla cal. . .	53,6		
Arcilla				. . . . .	35,8
Caliza.				. . . . .	55,5
		100,0			100,0

ANÁLISIS MICROSCÓPICO

Arena muy fina.—L. Cuarzo D, granos limonitizados A, glauconita con forma de caparazones de foraminíferos R, cuarzo cristalínico R, granos irregulares opacos R, espículas RR.

Pfa.—Magnetita R, limonita AA, granate +, piroxeno R, agregados R, clorita? RR.

Pda. y Pna.—Mica D.

Arena finísima.—Mismos minerales que la arena muy fina.

Op. 85.—16 Septiembre 1914.—Costas de Ibiza.

Latitud.. . . . . 38° 54' 25" N
Longitud (Gr.).. . . . . 1° 43' 55,5" E
Profundidad.. . . . . = 378 metros.

FANGO MUY CALIZO: IV

Grava. . . . . Nada.

		ANTES DE LA ACCIÓN DEL CIH		DESPUÉS DE LA ACCIÓN DEL CIH	
Arena	8,7	Gruesa.	indicios.		
		Mediana. . . .	1,4		
		Fina.	1,9		
		Muy fina. . . .	5,4	L = 0,1 P = indicios	0,1
Fango	91,3	Finísima. . . .	29,2		7,3
		Arcilla cal. . .	62,1		
Arcilla..					33,4
Caliza..					59,2
			100,0		100,0

ANÁLISIS MICROSCÓPICO

Arena muy fina.—L. Glauconita con forma de caparazones de foraminíferos D, cuarzo A, feldespato R, espículas R, granos opacos irregulares (carboncilla?) R, silex RR, agregados RR.

Pfa.—Granos limonitizados D, mica A, agregados R, idocrasa RR, magnetita R.

Pda. y Pna.—Mica AA, granos limonitizados +, esfena R.

Arena finísima.—Mismos minerales que la arena muy fina y turmalina RR, zircón RR.

Op. 94.—16 Septiembre 1914.—Costas de Ibiza.

Latitud.. . . . . 38° 52' 40" N
Longitud (Gr.).. . . . . 1° 58' 40,5" E
Profundidad.. . . . . = 573 metros.

FANGO ARENOSO MUY CALIZO: IV

Grava. . . . . Nada.

			ANTES DE LA ACCIÓN DEL CIH		DESPUÉS DE LA ACCIÓN DEL CIH	
Arena	16,4	Gruesa. . . .	0,3			
		Mediana. . . .	3,2			
		Fina.	3,7			
		Muy fina. . . .	9,2	. . . . .	L = 0,1 P = indicios	0,1
Fango	83,6	Finísima. . . .	30,4	. . . . .		8,1
		Arcilla cal. . .	53,2			
Arcilla..				. . . . .		36,1
Caliza..				. . . . .		55,7
			100,0			100,0

ANÁLISIS MICROSCÓPICO

Arena muy fina.—L. Cuarzo D, feldespato A, granos limonitizados con forma de foraminíferos A, espículas +, mica, R.

Pfa.—Mica A, agregados A, granos limonitizados redondeados +, piroxeno R.

Pda. y Pna.—Mica D, granos limonitizados +, agregados +.

Arena finísima.—Mismos minerales que la arena muy fina.

Op. 97.—17 Septiembre 1914.—Costas de Ibiza.

Latitud. . . . . 38° 50' 10" N
Longitud (Gr.).. . . . . 1° 5' 40,5" E
Profundidad.. . . . . = 127 metros.

ARENA FANGOSA EXTREMADAMENTE CALIZA: V

Grava. . . . . 13,4 por cien del fondo.

			ANTES DE LA ACCIÓN DEL CIH	DESPUÉS DE LA ACCIÓN DEL CIH
Arena	86,1	Gruesa. . . .	27,6	indicios.
		Mediana. . . .	17,1	indicios.
		Fina.	17,8	0,1
		Muy fina. . . .	23,6	L = 0,2 / P = indicios → 0,2
Fango	13,9	Finísima. . . .	10,0	2,5
		Arcilla cal.. . .	3,9	
		Arcilla..		3,6
		Caliza..		93,6
			100,0	100,0

ESTUDIO DE LA GRAVA

Composición.—Dominando pedazos de Lithothamnion. Pocas conchas rotas, rarísimas enteras. Un pedacito de grava.

Minerales y rocas.—Todo caliza.

ANÁLISIS MICROSCÓPICO

Arena muy fina.—L. Glauconita con formas de caparazones de foraminíferos D, cuarzo +, feldespato R, espículas RR, agregados R.

Pfa.—Granos limonitizados D, clorita RR, cuarzo impuro A, mica RR.

Pda. y Pna.—Cuarzo impuro D, mica A, apatito RR, agregados RR.

Arena finísima —Mismos minerales que la arena muy fina y rutilo RR.

Op. 101.—18 Septiembre 1914—Frente a Cartagena.

Latitud. . . . . 37° 18' N
Longitud. . . . . 1° 6' 19,5'' O
Profundidad. . . . . — 2.230 metros.

FANGO CALIZO: III

Grava. . . . . Nada.

		ANTES DE LA ACCIÓN DEL CIH		DESPUÉS DE LA ACCIÓN DEL CIH	
Arena	4,8	Gruesa. . . .	Nada.		
		Mediana. . . .	0,5	. . . . .	indicios.
		Fina.	0,8	. . . . .	indicios.
		Muy fina. . . .	3,5	. . . . .	indicios.
Fango	95,2	Finísima. . . .	19,4	. . . . .	5,8
		Arcilla cal. . .	75,8		
Arcilla				. . . . .	55,0
Caliza.				. . . . .	39,2
		100,0			100,0

ANÁLISIS MICROSCÓPICO

Arena muy fina.—L. Cuarzo D, feldespato +, cuarzo cristalínico R, agregados R.
Pfa.—Cuarzo impuro D, granos limonitizados +, mica +, anfibol RR.
Pda. y Pna.—Mica D, cuarzo impuro A, granos limonitizados RR, piroxeno RR.
Arena finísima.—Mismos minerales que la arena muy fina y turmalina RR.

Op. 105.—26 Octubre 1914.—Frente a Málaga.

Latitud. . . . . 36° 32' 30" N
Longitud (Gr.).. . . . . 4° 5' 55" O
Profundidad. . . . . = 510 metros.

FANGO POCO CALIZO: II

Grava. . . . . Nada.

			ANTES DE LA ACCIÓN DEL CIH		DESPUÉS DE LA ACCIÓN DEL CIH	
Arena	6,5	Gruesa. . . .	indicios.			
		Mediana. . . .	0,7		indicios.	
		Fina.	1,7		indicios.	
		Muy fina. . . .	4,1		L = 0,3 / P = indicios	0,3
Fango	93,5	Finísima. . . .	30,5		21,5	
		Arcilla cal. . .	63,0			
Arcilla.					60,1	
Caliza.					18,1	
			100,0		100,0	

ANÁLISIS MICROSCÓPICO

Arena muy fina.—L. Glauconita con forma de caparazones de foraminíferos D, agregados A, cuarzo +, feldespato +, plagioclasas RR, espículas RR, mica RR.

Pfa.—Mica D, granos opacos +, olivino +, magnetita R, granate R, turmalina R, estaurótida RR, agregados RR, cromita RR.

Pda.—Mica D, agregados A, andalucita R, esfena R.

Pna.—Mica D, apatito R.

Arena finísima.—Mismos minerales que la arena muy fina.

Op. 107.—26 Octubre 1914.—Frente a Málaga.

Latitud. . . . . 36° 37' 6" N
Longitud (Gr.) . . . . . 4° 15' 13" O
Profundidad. . . . . = 225 metros.

FANGO ARENOSO POCO CALIZO: II

Grava . . . . . Nada.

		ANTES DE LA ACCIÓN DEL CIH		DESPUÉS DE LA ACCIÓN DEL CIH	
Arena	13,4	Gruesa.	indicios.		
		Mediana. . . .	0,7	. . . . .	0,5
		Fina.	3,0	. . . . .	1,5
		Muy fina. . . .	9,7	. . . . . L = 3,2 / P = 0,8	4,0
Fango	86,6	Finísima. . . .	40,4	. . . . .	29,8
		Arcilla. . . .	46,2		
Arcilla				. . . . .	46,6
Caliza.				. . . . .	17,6
		100,0			100,0

ANÁLISIS MICROSCÓPICO

Arena muy fina.—L. Glauconita con forma de caparazones de foraminíferos AA, cuarzo A, feldespato +, cuarzo cristalínico +, agregados R.

Pfa.—Mica D, olivino A, granos negros de formas redondeadas A, agregados R, magnetita R, turmalina extremadamente dicroica RR, granate RR, idocrasa RR, cromita R.

Pda.—Mica D, agregados +, granos opacos negros +, andalucita RR, peridoto R.

Pna.—Mica AA, esfena AA, agregados R, granos negros, R.

Arena finísima.—Mismos minerales que la arena muy fina.

Op. 117.—27 Octubre 1914.—Frente a Málaga.

Latitud.. . . . . 36° 28' 25" N
Longitud (Gr.).. . . . . 4° 8' 13" O
Profundidad.. . . . . = 630 metros.

FANGO ARENOSO POCO CALIZO: II

Grava. . . . . Nada.

			ANTES DE LA ACCIÓN DEL CIH	DESPUÉS DE LA ACCIÓN DEL CIH
Arena	10,3	Gruesa. . . .	Nada.	
		Mediana. . . .	1,2	. . . . . indicios.
		Fina.	3,0	. . . . . indicios.
		Muy fina. . . .	6,1	. . . . . L = 0,1 / P = indicios — 0,1
Fango	89,7	Finísima. . . .	20,5	 14,6
		Arcilla cal. . .	69,2	
		Arcilla..		 64,5
		Caliza..		 20,8
			100,0	100,0

ANÁLISIS MICROSCÓPICO

Arena muy fina.—L. Agregados D, feldespato A, cuarzo +, glauconita con forma de caparazones de foraminíferos +, plagioclasas RR, espículas RR.

Pfa.—Mica D, olivino R, agregados R, turmalina RR, granate RR, granos opacos RR.

Pda. y Pna.—Mica D, esfena R, agregados R, granos opacos RR.

Arena finísima.—Mismos minerales que la arena muy fina.

Op. 121.—31 Octubre 1914.—Frente a Málaga.

Latitud. . . . . 36° 39' N
Longitud (Gr.).. . . . . 4° 16' 49" O
Profundidad.. . . . . = 140 metros.

FANGO MUY ARENOSO MUY CALIZO: IV

Grava. . . . . 4,4 por cien del fondo.

		ANTES DE LA ACCIÓN DEL CIH		DESPUÉS DE LA ACCIÓN DEL CIH	
Arena	74,5	Gruesa. . . .	31,9	. . . . .	6,4
		Mediana. . . .	23,6	. . . . .	5,5
		Fina.	8,0	. . . . .	1,1
		Muy fina. . . .	11,0	. . . . . L = 4,8 / P = 0,8	5,6
Fango	25,5	Finísima. . . .	12,9	. . . . .	12,6
		Arcilla cal. . .	12,6		
Arcilla.				. . . . .	13,7
Caliza.				. . . . .	55,1
		100,0			100,0

ESTUDIO DE LA GRAVA

Composición.—Conchas bivalvas enteras y rotas abundantes. Abundantes pedazos de Lithothamnion. Bastante grava.

Minerales y rocas.—Dominando caliza. Algunos granos de cuarzo, uno de feldespato y otro de norita.

ANÁLISIS MINERALÓGICO

Arena muy fina.—L. Glauconita con forma de foraminíferos D, cuarzo +, feldespato +, mica R, dolomia RR, agregados R.

Pfa.—Mica D, olivino +, agregados +, granos negros +, turmalina R, granate RR, esfena RR, cromita R.

Pda.—Mica D, piroxeno +, esfena +, granos opacos +, idocrasa R.

Pna.—Esfena D, mica RR.

Arena finísima.—Mismos minerales que la arena muy fina.

Op. 132.—4 Noviembre 1914.—Frente a Motril.

Latitud. . . . . 36° 35' 40" N
Longitud (Gr.). . . . . 3° 30' 39" O
Profundidad. . . . . = 643 metros.

FANGO POCO CALIZO: II

Grava. . . . . Nada.

		ANTES DE LA ACCIÓN DEL CIH		DESPUÉS DE LA ACCIÓN DEL CIH	
Arena	5,9	Gruesa. . . .	indicios.		
		Mediana. . . .	0,7	. . . . .	indicios.
		Fina.	0,7	. . . . .	indicios.
		Muy fina. . . .	4,5	. . . . . L = 1,8 / P = 0,8	2,6
Fango	94,1	Finísima. . . .	37,2	. . . . .	29,3
		Arcilla cal. . .	56,9		
Arcilla				. . . . .	53,4
Caliza.				. . . . .	14,7
		100,0			100,0

ANÁLISIS MINERALÓGICO

Arena muy fina.—L. Cuarzo D, mica A, agregados +, feldespato R, glauconita en granos redondeados R, granos opacos RR.

Pfa.—Mica D, piroxeno R, magnetita R, granos opacos RR, turmalina RR.

Pda.—Todo mica.

Pna.—Todo mica.

Arena finísima.—Mismos minerales que la arena muy fina.

Op. 167 alto.—26 Junio 1915.—Frente a Málaga.

Latitud.. . . . . 36° 33' 30" N
Longitud (Gr.).. . . . . 4° 8' 44" O
Profundidad.. . . . . = 385 metros.

FANGO POCO CALIZO: II

Grava. . . . . Nada.

			ANTES DE LA ACCIÓN DEL CIH	DESPUÉS DE LA ACCIÓN DEL CIH	
Arena	4,8	Gruesa. . . .	Nada.		
		Mediana. . . .	0,4	. . . . .	indicios.
		Fina.	1,1	. . . . .	indicios.
		Muy fina. . . .	3,3	. . . . . L = 0,7 / P = 0,1	0,8
Fango	95,2	Finísima. . . .	37,2	. . . . .	25,9
		Arcilla cal. . .	58,0		
Arcilla..				. . . . .	54,2
Caliza..				. . . . .	19,1
			100,0		100,0

ANÁLISIS MICROSCÓPICO

Arena muy fina.—L. Glauconita con formas de foraminíferos D, cuarzo A, feldespato +, agregados +, mica +, plagioclasas RR.

Pfa.—Mica D, olivino +, granos opacos R, turmalina RR, magnetita RR, cromita RR.

Pda.—Mica D, piroxeno +, granos opacos R.

Pna.—Todo mica.

Arena finísima.—Mismos minerales que la arena muy fina y zircón RR.

Op. 167 bajo.—26 Junio 1915.—Frente a Málaga.

Latitud. . . . . 36° 33' 30" N
Longitud (Gr.). . . . . 4° 8' 44" O
Profundidad. . . . . = 385 metros.

FANGO POCO CALIZO: II

Grava. . . . . Nada.

		ANTES DE LA ACCIÓN DEL CIH		DESPUÉS DE LA ACCIÓN DEL CIH	
Arena	4,5	Gruesa. . . .	indicios.		
		Mediana. . . .	0,7	. . . . .	indicios.
		Fina.	1,4	. . . . .	indicios.
		Muy fina. . . .	2,4	. . . . . L = 0,9 / P = 0,2	1,1
Fango	95,5	Finísima. . . .	47,6	. . . . .	34,7
		Arcilla cal. . .	47,9		
Arcilla				. . . . .	43,7
Caliza.				. . . . .	20,5
			100,0		100,0

ANÁLISIS MICROSCÓPICO

Arena muy fina.—L. Mismos minerales que la parte superior.
Pfa.—Mismos minerales que la parte superior pero con menor cantidad de olivino.
Pda.—Mismos minerales que la parte superior.
Pna.—Mismos minerales que la parte superior y esfena RR.
Arena finísima.—Mismos minerales que la parte superior.

Op. 168 alto.—26 Junio 1915.—Frente a Málaga.

Latitud. . . . . 36° 32' 42" N
Longitud (Gr.) . . . . . 4° 6' 43" O
Profundidad. . . . . = 445 metros.

FANGO POCO CALIZO: II

Grava . . . . . Nada.

		ANTES DE LA ACCIÓN DEL CIH		DESPUÉS DE LA ACCIÓN DEL CIH	
Arena	5,8	Gruesa.	Nada.		
		Mediana. . . .	0,6	. . . . .	indicios.
		Fina.	1,2	. . . . .	indicios.
		Muy fina. . . .	4,0	. . . . . L = 0,5 / P = 0,1	0,6
Fango	94,2	Finísima. . . .	38,6	. . . . .	20,8
		Arcilla cal.. . .	55,6		
Arcilla				. . . . .	60,1
Caliza.				. . . . .	18,5
			100,0		100,0

ANÁLISIS MICROSCÓPICO

Arena muy fina.—L. Agregados AA, cuarzo A, glauconita con forma de foraminíferos A, feldespato +, espículas RR.

Pfa.—Mica D, olivino R, piroxeno RR, turmalina RR, magnetita RR, granate RR, granos opacos RR.

Pda.—Mica D, agregados R, granos opacos RR.

Pna.—Mica D, esfena RR.

Arena finísima.—Mismos minerales que la parte superior.

Op. 168 bajo.—26 Junio 1915.—Frente a Málaga.

Latitud. . . . . 36° 32' 42" N
Longitud (Gr.).. . . . . 4° 6' 43" O
Profundidad. . . . . = 445 metros.

FANGO POCO CALIZO: II

Grava. . . . . Nada.

			ANTES DE LA ACCIÓN DEL CIH		DESPUÉS DE LA ACCIÓN DEL CIH	
Arena	5,7	Gruesa. . . .	indicios.			
		Mediana. . .	0,9	. . . . .	indicios.	
		Fina.	1,4	. . . . .	indicios.	
		Muy fina. . .	3,4	. . . . .	L = 0,5 / P = 0,1	0,6
Fango	94,3	Finísima. . .	39,3	. . . . .		26,5
		Arcilla cal. . .	55,0			
Arcilla.				. . . . .		51,8
Caliza.				. . . . .		21,1
			100,0			100,0

ANÁLISIS MICROSCÓPICO

Arena muy fina.—Mismos minerales que en la parte superior.
Arena finísima.—Mismos minerales que en la parte superior.

Op. 177 alto.—26 Junio 1915.—Frente a Málaga.

Latitud. . . . . 36° 35' 48" N
Longitud (Gr.).. . . . . 4° 6' 49" O
Profundidad.. . . . . = 365 metros.

FANGO POCO CALIZO: II

Grava. . . . . Nada.

		ANTES DE LA ACCIÓN DEL CIH		DESPUÉS DE LA ACCIÓN DEL CIH	
Arena	4,8	Gruesa. . . .	Nada.		
		Mediana. . .	0,4	. . . . .	indicios.
		Fina.	0,7	. . . . .	indicios.
		Muy fina. . .	3,7	. . . . . L = 0,5 / P = 0,1	0,6
Fango	95,2	Finísima. . .	35,5	. . . . .	23,1
		Arcilla cal. . .	59,7		
Arcilla.				. . . . .	60,8
Caliza.				. . . . .	15,5
		100,0			100,0

ANÁLISIS MICROSCÓPICO

Arena muy fina.—L. Glauconita con forma de foraminíferos AA, cuarzo A, agregados A, feldespato +, mica +.

Pfa.—Mica D, granos opacos R, magnetita RR, turmalina RR, olivino RR, cromita RR.

Pda.—Mica D, agregados RR.

Pna.—Mica D, esfena +.

Arena finísima.—Mismos minerales que la arena muy fina.

Op. 177 bajo.—26 Junio 1915.—Frente a Málaga.

Latitud.. . . . . 36° 35' 48" N
Longitud (Gr.).. . . . . 4° 6' 49" O
Profundidad.. . . . . = 365 metros.

FANGO POCO CALIZO: II

Grava. . . . . Nada.

			ANTES DE LA ACCIÓN DEL CIH		DESPUÉS DE LA ACCIÓN DEL CIH	
Arena	6,9	Gruesa. . . .	0,1			
		Mediana. . . .	0,6		. . . . .	indicios.
		Fina.	1,4		. . . . .	indicios.
		Muy fina. . . .	4,8		. . . . . L = 0,9 / P = 0,5	1,4
Fango	93,1	Finísima. . . .	53,6		. . . . .	36,8
		Arcilla cal. . .	39,5			
Arcilla..					. . . . .	43,8
Caliza.					. . . . .	18,0
			100,0			100,0

ANÁLISIS MICROSCÓPICO

Arena muy fina.—L. Mismos minerales que la parte superior y espículas RR.
Pfa.—Mismos minerales que la parte superior pero la magnetita R.
Pda.—Mismos minerales que la parte superior y esfena RR.
Pna.—Esfena D, mica +.
Arena finísima.—Mismos minerales que la parte superior.

Op. 209.—9 Julio 1915.—Frente a Cartagena.

Latitud. . . . . 39° 30' N
Longitud. . . . . 1° 5' O
Profundidad. . . . . = 160 metros.

FANGO ARENOSO MUY CALIZO: IV

Grava. . . . . Nada.

		ANTES DE LA ACCIÓN DEL CIH		DESPUÉS DE LA ACCIÓN DEL CIH	
Arena	19,3	Gruesa. . . .	0,3	. . . . .	indicios.
		Mediana. . . .	1,1	. . . . .	indicios.
		Fina.	1,8	. . . . .	0,1
		Muy fina. . . .	16,1	. . . . . L = 3,8 / P = 0,2	4,0
Fango	80,7	Finísima. . . .	33,4	. . . . .	11,1
		Arcilla cal. . .	47,3		
		Arcilla		. . . . .	34,8
		Caliza.		. . . . .	50,0
			100,0		100,0

ANÁLISIS MICROSCÓPICO

Arena muy fina.—L. Cuarzo D, feldespato A, cuarzo cristalínico y agregados A, granos limonitizados R, espículas RR.

Pfa.—Agregados D, turmalina +, mica A, granos limonitizados +, piroxeno R, esfena R, magnetita R, olivino R.

Pda.—Granos limonitizados AA, agregados AA, esfena +, mica +, granos negros RR.

Pna.—Esfena D, mica R, agregados R, granos limonitizados RR, granos negros RR.

Arena finísima.—Mismos minerales que la parte superior y radiolarios RR.

Op. 212.—9 Julio 1915.—Frente a Cartagena.

Latitud. . . . . 39° 28' 30" N
Longitud (Gr.).. . . . . 1° O
Profundidad.. . . . . = 900 metros.

FANGO CALIZO: III

Grava. . . . . Nada.

		ANTES DE LA ACCIÓN DEL CIH		DESPUÉS DE LA ACCIÓN DEL CIH	
Arena	7,1	Gruesa. . . .	Nada.		
		Mediana. . . .	0,2		
		Fina.	0,7	. . . . .	indicios.
		Muy fina. . . .	6,2	. . . . . L = 1,1 / P = indicios	1,1
Fango	92,9	Finísima. . . .	33,1	. . . . .	11,4
		Arcilla cal.. . .	59,8		
		Arcilla..		. . . . .	41,9
		Caliza..		. . . . .	45,6
			100,0		100,0

ANÁLISIS MICROSCÓPICO

Arena muy fina.—L. Cuarzo A, feldespato A, granos limonitizados A, agregados y cuarzo cristalínico +, espículas RR.

Pfa.—Agregados A, turmalina A, magnetita +, mica R, limonita y granos limonitizados R, granate RR, olivino RR.

Pda.—Esfena D, granos limonitizados R, mica RR, piroxeno RR.

Pna.—Esfena D, mica R, agregados RR.

Arena finísima.—Mismos minerales que la arena muy fina.

Op. 248 alto.—26 Julio 1915.—Costa N. de Mallorca.

Latitud.. . . . . 40° 2' N
Longitud (Gr.).. . . . . 2° 55' 10" E
Profundidad.. . . . . = 1.400 metros.

FANGO CALIZO: III

Grava. . . . . Nada.

			ANTES DE LA ACCIÓN DEL CIH	DESPUÉS DE LA ACCIÓN DEL CIH
Arena	8,5	Gruesa. . . .	Nada.	
		Mediana. . . .	2,3	
		Fina.	2,1	indicios.
		Muy fina. . . .	4,1	indicios.
Fango	91,5	Finísima. . . .	19,5	3,6
		Arcilla cal. . .	72,0	
		Arcilla..		47,1
		Caliza..		49,3
			100,0	100,0

ANÁLISIS MICROSCÓPICO

Arena muy fina.—L. Granos limonitizados D, cuarzo +, feldespato +, agregados R, espículas R, glauconita RR, radiolarios RR

Pfa.—Magnetita D, esfena RR, mica RR, idocrasa RR.

Pda. y Pna.—Mica D, esfena R, granos limonitizados R.

Arena finísima.—Mismos minerales que la arena muy fina y turmalina RR.

Op. 248 bajo.—26 Julio 1915.—Costa N. de Mallorca.

Latitud. . . . . 40° 2' N
Longitud (Gr.).. . . . . 2° 55' 10" E
Profundidad. . . . . = 1.400 metros.

FANGO MUY CALIZO: IV

Grava. . . . . Nada.

			ANTES DE LA ACCIÓN DEL ClH	DESPUÉS DE LA ACCIÓN DEL ClH
Arena	7,0	Gruesa.	Nada.	
		Mediana. . . .	1,8	. . . . . indicios.
		Fina.	1,8	. . . . . indicios.
		Muy fina. . . .	3,4	. . . . . indicios
Fango	93,0	Finísima. . . .	14,3	 2,0
		Arcilla cal. . .	78,7	
		Arcilla.		 47,8
		Caliza.		 50,2
			100,0	100,0

ANÁLISIS MICROSCÓPICO

Arena muy fina.—Mismos minerales que en la parte superior, pero granos limonitizados A, cuarzo A, feldespato A.

Pfa.—Mica AA, idocrasa +, magnetita +.

Pda. y Pna.—Mismos minerales que la parte superior.

Arena finísima.—Mismos minerales que en la parte superior.

Op. 274.—30 Julio 1915.—Entre Mallorca y Menorca.

Latitud. . . . . 39° 47' 24" N
Longitud (Gr.).. . . . . 4° 12' E
Profundidad.. . . . . = 270 metros.

FANGO MUY ARENOSO EXTREMADAMENTE CALIZO: V

Grava. . . . . Nada.

		ANTES DE LA ACCIÓN DEL CIH		DESPUÉS DE LA ACCIÓN DEL CIH	
Arena	64,7	Gruesa. . . .	0,5		
		Mediana. . . .	3,5	. . . . .	0,1
		Fina.	6,7	. . . . .	0,1
		Muy fina. . . .	54,0	. . . . . L = 2,1 / P = 0,1	2,2
Fango	35,3	Finísima. . . .	29,2	. . . . .	7,4
		Arcilla cal. . .	6,1		
Arcilla.				. . . . .	5,3
Caliza.				. . . . .	84,9
		100,0			100,0

ANÁLISIS MICROSCÓPICO

Arena muy fina.—L. Agregados y cuarzo cristalínico D, cuarzo +, feldespato +, espículas R, glauconita con forma de foraminíferos RR.

Pfa.—Agregados D, mica A, granos limonitizados y limonita +, magnetita RR, turmalina RR.

Pda.—Mica D, agregados A, granos limonitizados +, granos negros RR.

Pna.—Agregados AA, mica AA, granos opacos RR.

Arena finísima.—Mismos minerales que la arena muy fina y radiolarios RR.

Op. 280.—31 Julio 1915.—Frente a Mahón.

Latitud. . . . . 39° 58' 12" N
Longitud (Gr.). . . . . 4° 21' 52" E
Profundidad. . . . . = 75 metros.

ARENA EXTREMADAMENTE CALIZA: V

Grava. . . . . 36,6 por cien del fondo.

		ANTES DE LA ACCIÓN DEL CIH		DESPUÉS DE LA ACCIÓN DEL CIH	
Arena	99,7	Gruesa. . . .	76,0	. . . . .	8,6
		Mediana. . . .	22,9	. . . . .	1,7
		Fina.	0,7	. . . . .	0,1
		Muy fina. . . .	0,1	. . . . . L = 0,1 P = indicios	0,1
Fango	0,3	Finísima. . . .	indicios.	. . . . .	0,6
		Arcilla cal. . .	0,3		
Arcilla				. . . . .	0,8
Caliza.				. . . . .	88,1
			100,0		100,0

ESTUDIO DE LA GRAVA

Composición.—Numerosas piedras de aspecto orgánico (muchas de ellas son claramente pedazos de Lithothamnion Philippi), algunas de gran tamaño (la mayor pesa 19.620 gramos; otra 14.300; otra 8.110; varias alrededor de cinco). Una piedra caliza de 5.880 gramos. Abundante grava grande y pequeña. Conchas enteras y rotas muy abundantes. Pedazos de Retepora cellulosa. Bastantes poliperos. Abundantes pedazos de algas calizas. Opérculos de moluscos.

Minerales y rocas.—Caliza D. Escasos pedacitos de porfirita andesítica. Algunos de arenisca muy silícea y micácea, sin duda del devónico existente en la isla.

ANÁLISIS MICROSCÓPICO

Arena muy fina.—L. Agregados y cuarzo cristalínico D, cuarzo +, feldespato +, granos limonitizados R, espículas RR.

Pfa.—Agregados D, mica R, limonita y granos limonitizados RR, magnetita RR, granate RR.

Pda.—Agregados D, granos limonitizados A, mica R, esfena RR.

Pna.—Mica D, agregados R.

Arena finísima.—Mismos minerales que la arena muy fina.

Op. 293 alto.—10 Agosto 1915.—Frente a Tarragona.

Latitud. . . . . 40° 55' 6" N
Longitud (Gr.).. . . . . 1° 21' 22" E
Profundidad. . . . . — 260 metros.

FANGO CALIZO: III

Grava. . . . . Nada.

		ANTES DE LA ACCIÓN DEL CIH		DESPUÉS DE LA ACCIÓN DEL CIH	
Arena	2,8	Gruesa. . . .	Nada.		
		Mediana. . .	0,2	. . . . .	indicios.
		Fina.	0,6	. . . . .	indicios.
		Muy fina. . .	2,0	. . . . . L = 0,1 P = indicios	0,1
Fango	97,2	Finísima. . .	28,5	. . . . .	9,6
		Arcilla cal. .	68,7		
		Arcilla		. . . . .	60,6
		Caliza.		. . . . .	29,7
			100,0		100,0

ANÁLISIS MICROSCÓPICO

Arena muy fina.—L. Granos limonitizados D, cuarzo +, feldespato +, agregados +, mica +, glauconita con forma de foraminíferos R.

Pfa.—Mica D, magnetita +, agregados RR, turmalina RR.

Pda.—Mica D, agregados +, granos negros R, idocrasa RR.

Pna.—Mica D, esfena +, agregados R, idocrasa RR.

Arena finísima.—Mismos minerales que la arena muy fina.

Op. 293 bajo.—10 Agosto 1915. - Frente a Tarragona.

Latitud. . . . . 40° 55' 6" N
Longitud (Gr.).. . . . . 1° 21' 22" E
Profundidad.. . . . . = 260 metros.

FANGO CALIZO: III

Grava. . . . . Nada.

		ANTES DE LA ACCIÓN DEL CIH		DESPUÉS DE LA ACCIÓN DEL CIH	
Arena	1,9	Gruesa. . . .	indicios.		
		Mediana. . .	0,2	. . . . .	indicios.
		Fina.	0,4	. . . . .	indicios.
		Muy fina. . .	1,3	. . . . . L = 0,1 / P = indicios	0,1
Fango	98,1	Finísima. . .	20,7	. . . . .	7,7
		Arcilla cal. .	77,4		
		Arcilla..		. . . . .	61,6
		Caliza..		. . . . .	30,6
			100,0		100,0

ANÁLISIS MICROSCÓPICO

Arena muy fina.—L. Cuarzo A, agregados A, feldespato +, mica +, granos limonitizados +, espículas R, radiolarios RR, glauconita con forma de foraminíferos RR.

Pfa.—Mica D, agregados RR, magnetita RR.

Pda.—Mismos minerales que la parte superior menos idocrasa.

Pna.—Mismos minerales que la parte superior menos idocrasa.

Arena finísima.—Mismos minerales que la parte superior pero sin idocrasa.

Op. 302 alto.—11 Agosto 1915—Sur de Tarragona.

Latitud. . . . . 40° 59' N
Longitud (Gr.) . . . . . 1° 9' 4" E
Profundidad. . . . . = 68 metros.

FANGO CALIZO: III

Grava . . . . . Nada.

			ANTES DE LA ACCIÓN DEL CIH		DESPUÉS DE LA ACCIÓN DEL CIH	
Arena	1,4	Gruesa. . . .	Nada.			
		Mediana. . . .	indicios.			
		Fina.	0,1	. . . . .	indicios.	
		Muy fina. . . .	1,3	. . . . .	L = 0,1 P = indicios	0,1
Fango	98,6	Finísima. . . .	30,3	. . . . .		9,8
		Arcilla cal.. . .	68,3			
Arcilla				. . . . .		52,0
Caliza.				. . . . .		38,1
			100,0			100,0

ANÁLISIS MICROSCÓPICO

Arena muy fina.—L. Cuarzo A, mica A, feldespato +, agregados +, granos limonitizados +, granos negros R.

Pfa.—Mica D, turmalina +, magnetita R, agregados R, granos limonitizados R.

Pda.—Mica D, agregados R, granos limonitizados R.

Pna.—Mica D, agregados R, esfena RR.

Arena finísima.—Mismos minerales que la arena muy fina y zircón RR y radiolarios RR.

Op. 302 bajo.—11 Agosto 1915—Sur de Tarragona.

Latitud.. . . . . 40° 59' N
Longitud (Gr.).. . . . . 1° 9' 4" E
Profundidad.. . . . . = 68 metros.

FANGO CALIZO: III

Grava. . . . . Nada.

		ANTES DE LA ACCIÓN DEL CIH		DESPUÉS DE LA ACCIÓN DEL CIH	
Arena	1,3	Gruesa. . . .	0,1		
		Mediana. . . .	indicios.		
		Fina.	0,2	. . . . .	indicios.
		Muy fina. . . .	1,0	. . . . . L = 0,1 P = indicios	0,1
Fango	98,7	Finísima. . . .	40,4	. . . . .	11,1
		Arcilla cal. . .	58,3		
Arcilla..				. . . . .	51,4
Caliza..				. . . . .	37,4
		100,0			100,0

ANÁLISIS MICROSCÓPICO

Arena muy fina.—L. Mismos minerales que la parte superior.
Pfa.—Mica D, magnetita R, turmalina RR, augita RR, granos limonitizados RR.
Pda.—Mica D, granos negros completamente esféricos A, esfena R.
Pna.—Granos negros completamente esféricos AA, mica A, esfena R, agregados RR.
Arena finísima.—Mismos minerales que la parte superior menos zircón y radiolarios.

Op. 304 alto.—11 Agosto 1915—Entre Tarragona y el Ebro.

Latitud.. . . . . 40° 50' 18" N
Longitud (Gr.) . . . . . 1° 2' 34" E
Profundidad.. . . . . = 84 metros.

FANGO ARENOSO CALIZO: III

Grava . . . . . Indicios.

		ANTES DE LA ACCIÓN DEL CIH		DESPUÉS DE LA ACCIÓN DEL CIH	
Arena	20,5	Gruesa. . . .	0,3		
		Mediana. . . .	0,6	. . . . .	indicios.
		Fina.	2,0	. . . . .	0,6
		Muy fina. . . .	17,6	. . . . . L = 7,9 / P = 0,2	8,1
Fango	79,5	Finísima. . . .	11,0	. . . . .	4,1
		Arcilla cal.. . .	68,5		
Arcilla				. . . . .	49,7
Caliza..				. . . . .	37,5
		100,0			100,0

ESTUDIO DE LA GRAVA

Composición.—Un pedazo de valva de molusco.
Minerales y rocas.—Todo caliza.

ANÁLISIS MICROSCÓPICO

Arena muy fina.—L. Granos limonitizados **AA**, feldespato A, agregados y cuarzo cristalínico **A**, cuarzo +, glauconita con forma de foraminíferos R.

Pfa.—Agregados D, turmalina +, mica R, granos limonitizados R, magnetita RR.

Pda.—Agregados D, granos limonitizados A, mica +, andalucita RR.

Pna.—Mica A, granos limonitizados AA, agregados A.

Arena finísima.—Mismos minerales que la arena muy fina.

Op. 304 bajo.—11 Agosto 1915.—Entre Tarragona y el Ebro.

Latitud. . . . . 40° 50' 18" N
Longitud (Gr.). . . . . 1° 2' 34" E
Profundidad. . . . . = 84 metros.

FANGO ARENOSO CALIZO: III

Grava. . . . . 0,7 por cien del fondo analizado.

		ANTES DE LA ACCIÓN DEL CIH		DESPUÉS DE LA ACCIÓN DEL CIH	
Arena	42,5	Gruesa. . . .	3,8	. . . . .	indicios.
		Mediana. . . .	1,8	. . . . .	0,1
		Fina.	3,6	. . . . .	1,4
		Muy fina. . . .	33,3	. . . . . L = 15,6 / P = 0,4	16,0
Fango	57,5	Finísima. . . .	11,0	. . . . .	5,1
		Arcilla. . . .	46,5		
		Arcilla.		. . . . .	36,2
		Caliza.		. . . . .	41,2
			100,0		100,0

ESTUDIO DE LA GRAVA

Composición.—Conchas rotas.
Minerales y rocas.—Toda caliza.

ANÁLISIS MICROSCÓPICO

Arena muy fina.—L. Cuarzo D, feldespato A, agregados y cuarzo cristalínico A, glauconita con forma de foraminíferos +, granos limonitizados R.

Pfa.—Mismos minerales que la parte superior pero mica + y granos negros R.

Pda.—Mismos minerales que la parte superior menos andalucita.

Pna.—Granos limonitizados AA, agregados A, mica A.

Arena finísima.—Mismos minerales que la parte superior.

Op. 309 alto.—11 Agosto 1915.—Frente al Ebro.

Latitud.. . . . . 40° 43' N
Longitud (Gr.).. . . . . 0° 56' 20" E
Profundidad.. . . . . — 38 metros.

FANGO CALIZO: III

Grava. . . . . Nada.

			ANTES DE LA ACCIÓN DEL CIH	DESPUÉS DE LA ACCIÓN DEL CIH
Arena	0,3	Gruesa. . . .	Nada.	
		Mediana. . . .	Nada.	
		Fina.	indicios.	
		Muy fina. . . .	0,3	indicios.
Fango	99,7	Finísima. . . .	34,4	16,5
		Arcilla cal. . .	65,3	
		Arcilla..		46,7
		Caliza..		36,8
			100,0	100,0

ANÁLISIS MICROSCÓPICO

Arena muy fina.—L. Cuarzo D, feldespato A, agregados A, granos negros R, mica R, glauconita RR, radiolarios RR.

Pfa.—Mica D, magnetita R, granos limonitizados R.

Pda. y Pna.—Mica D, agregados R, granos limonitizados R.

Arena finísima.—Mismos minerales que la arena muy fina y turmalina RR.

Op. 309 bajo.—11 Agosto 1915.—Frente al Ebro.

Latitud.. . . . . 40° 43' N
Longitud (Gr.).. . . . . 0° 56' 20" E
Profundidad.. . . . . = 38 metros.

FANGO CALIZO: III

Grava. . . . . Nada.

		ANTES DE LA ACCIÓN DEL CIH		DESPUÉS DE LA ACCIÓN DEL CIH	
Arena	0,3	Gruesa.	Nada.		
		Mediana. . . .	indicios.		
		Fina.	0,1	. . . . .	indicios.
		Muy fina. . . .	0,2	. . . . . L = 0,1 P = indicios	0,1
Fango	99,7	Finísima. . . .	24,7	. . . . .	13,1
		Arcilla cal. . .	75,0		
Arcilla..		. . . . .		. . . . .	48,6
Caliza. .		. . . . .		. . . . .	38,2
			100,0		100,0

ANÁLISIS MICROSCÓPICO

Arena muy fina.—Mismos minerales que la parte superior y anfibol RR entre los pesados.
Arena finísima.—Mismos minerales que la parte superior.

Op. 314 alto.—11 Agosto 1915.—Frente al Ebro.

Latitud. . . . . 40° 43' 6'' N
Longitud (Gr.).. . . . . 1° 0' 18'' E
Profundidad. . . . . — 80 metros.

FANGO CALIZO: III

Grava. . . . . Nada.

			ANTES DE LA ACCIÓN DEL CIH	DESPUÉS DE LA ACCIÓN DEL CIH
Arena	1,2	Gruesa.	indicios.	
		Mediana. . . .	indicios.	. . . . . indicios.
		Fina.	0,1	. . . . . indicios.
		Muy fina. . . .	1,1	. . . . . indicios.
Fango	98,8	Finísima. . . .	15,2	 3,7
		Arcilla cal. . .	83,6	
		Arcilla		 61,8
		Caliza.		 34,5
			100,0	100,0

ANÁLISIS MICROSCÓPICO

Arena muy fina.—L. Granos limonitizados D, cuarzo +, mica +, feldespato R, agregados R, granos negros R, glauconita RR.

Pfa., Pda. y Pna.—Mica D, granos limonitizados A, magnetita R.

Arena finísima.—Mismos minerales que la arena muy fina y turmalina RR.

Op. 314 bajo.—11 Agosto 1915.—Frente al Ebro.

Latitud. . . . . 40° 43' 6'' N
Longitud (Gr.).. . . . . 1° 0' 18'' E
Profundidad. . . . . = 80 metros.

FANGO CALIZO: III

Grava. . . . . Nada.

		ANTES DE LA ACCIÓN DEL CIH		DESPUÉS DE LA ACCIÓN DEL CIH	
Arena	1,2	Gruesa. . . .	indicios.	. . . . .	indicios.
		Mediana. . . .	indicios.	. . . . .	indicios.
		Fina.	0,2	. . . . .	indicios.
		Muy fina. . . .	1,0	. . . . .	indicios.
Fango	98,8	Finísima. . . .	11,2	. . . . .	2,8
		Arcilla cal. . .	87,6		
Arcilla.				. . . . .	63,5
Caliza.				. . . . .	33,7
		100,0			100,0

ANÁLISIS MICROSCÓPICO

Arena muy fina.—Mismos minerales que la parte superior.
Arena finísima.—Mismos minerales que la parte superior.

Op. 322 alto.—12 Agosto 1915.—Entre Vinaroz y Castellón.

Latitud. . . . . 40° 15' 42" N
Longitud (Gr.).. . . . . 0° 24' 46" E
Profundidad.. . . . . = 40 metros.

FANGO CALIZO: III

Grava. . . . . Nada.

		ANTES DE LA ACCIÓN DEL CIH		DESPUÉS DE LA ACCIÓN DEL CIH	
Arena	1,7	Gruesa. . . .	0,3		
		Mediana. . . .	0,2	. . . . .	indicios.
		Fina.	0,2	. . . . .	indicios.
		Muy fina. . . .	1,0	. . . . . L = 0,1 / P = indicios	0,1
Fango	98,3	Finísima. . . .	29,1	. . . . .	11,1
		Arcilla cal. . .	69,2		
Arcilla.				. . . . .	51,2
Caliza.				. . . . .	37,6
		100,0			100,0

ANÁLISIS MICROSCÓPICO

Arena muy fina.—L. Feldespato AA, cuarzo AA, granos limonitizados +, mica +, agregados R, granos negros RR, glauconita RR.

Pfa.—Mica D, granos limonitizados +, magnetita R, turmalina RR.

Pda.—Mica D, granos limonitizados +.

Pna.—Mica D, agregados R, granos limonitizados RR.

Arena finísima.—Mismos minerales que la arena muy fina.

Op. 322 bajo.—12 Agosto 1915.—Entre Vinaroz y Castellón.

Latitud. . . . . 40° 15' 42" N
Longitud (Gr.). . . . . 0° 24' 46" E
Profundidad. . . . . = 40 metros.

FANGO CALIZO: III

Grava. . . . . Nada.

		ANTES DE LA ACCIÓN DEL CIH		DESPUÉS DE LA ACCIÓN DEL CIH	
Arena	2,0	Gruesa.	0,4	. . . . .	indicios.
		Mediana. . . .	0,3	. . . . .	indicios.
		Fina.	0,2	. . . . .	indicios.
		Muy fina. . . .	1,1	. . . . . L = 0,1 P = indicios	0,1
Fango	98,0	Finísima. . . .	35,6	. . . . .	18,2
		Arcilla cal. . .	62,4		
Arcilla				. . . . .	43,9
Caliza.				. . . . .	37,8
		100,0			100,0

ANÁLISIS MICROSCÓPICO

Arena muy fina.—L. Mismos minerales que la parte superior.
Pfa.—Mica D, magnetita R, idocrasa RR, anfibol RR.
Pda.—Mica D, granos esféricos R, granos limonitizados R.
Pna.—Mismos minerales que la parte superior.
Arena finísima.—Mismos minerales que la parte superior.

Op. 328 alto.—12 Agosto 1915.— Entre Vinaroz y Castellón

Latitud. . . . . 39° 55' 18" N
Longitud (Gr.) . . . . . 0° 11' 40" E
Profundidad. . . . . = 60 metros.

ARENA FANGOSA CALIZA: III

Grava . . . . . 2,3 por cien del fondo analizado.

		ANTES DE LA ACCIÓN DEL CIH		DESPUÉS DE LA ACCIÓN DEL CIH	
Arena	85,0	Gruesa. . . .	4,3		
		Mediana. . . .	17,9		5,3
		Fina.	54,0		39,2
		Muy fina. . . .	8,8	L = 6,9 / P = 0,6	7,5
Fango	15,0	Finísima. . . .	2,3		1,3
		Arcilla cal.. . .	12,7		
Arcilla					10,2
Caliza.					36,5
			100,0		100,0

ESTUDIO DE LA GRAVA

Composición.—Conchas enteras y rotas.
Minerales y rocas.—Todo caliza.

ANÁLISIS MICROSCÓPICO

Arena muy fina.—L. Cuarzo D, feldespato AA, granos limonitizados +, agregados R.

Pfa.—Granos limonitizados o envueltos por una costra negra D, turmalina A, magnetita R, mica R.

Pda.—Granos limonitizados redondeados D, mica RR, granos negros RR, agregados RR.

Pna.—Granos limonitizados D, mica A, agregados R, granos negros R, zircón RR.

Arena finísima.—Mismos minerales que la arena muy fina y espículas RR y radiolarios RR.

Op. 328 bajo.—12 Agosto 1915

Latitud. . . . . 39° 55' 18" N
Longitud (Gr.).. . . . . 0° 11' 40" E
Profundidad.. . . . . = 60 metros.

FANGO MUY ARENOSO CALIZO: III

Grava. . . . . 4,2 por cien del fondo analizado.

		ANTES DE LA ACCIÓN DEL CIH		DESPUÉS DE LA ACCIÓN DEL CIH	
Arena	63,1	Gruesa. . . .	8,8		
		Mediana. . . .	9,2	. . . . .	3,3
		Fina.	36,9	. . . . .	27,0
		Muy fina. . . .	8,2	. . . . . L = 5,3 / P = 0,4	5,7
Fango	36,9	Finísima. . . .	7,8	. . . . .	2,5
		Arcilla cal.. . .	29,1		
		Arcilla..		. . . . .	20,3
		Caliza..		. . . . .	41,2
			100,0		100,0

ESTUDIO DE LA GRAVA

Composición.—Valvas enteras dominando algunas conchas rotas. Dos pedacitos de grava. Escasos restos de briozoo.

Minerales y rocas.—Toda caliza.

ANÁLISIS MICROSCÓPICO

Arena muy fina.—L. Mismos minerales que la parte superior y glauconita R.

Pfa.—Granos limonitizados o con costra negra D, turmalina AA, olivino +, magnetita R, granate RR, idocrasa RR, agregados RR.

Pda.—Granos limonitizados o con costra negra D, agregados R, piroxeno RR.

Pna.—Granos limonitizados o ennegrecidos D, mica R.

Arena finísima.—Mismos minerales que la parte superior menos granate e idocrasa.

Op. 339 alto.—13 Agosto 1915.—Entre Castellón y Valencia

Latitud. . . . . 39° 28' 18" N
Longitud (Gr.).. . . . . 0° 4' 32" O
Profundidad.. . . . . = 87 metros.

FANGO ARENOSO CALIZO: III

Grava. . . . . Nada.

			ANTES DE LA ACCIÓN DEL CIH	DESPUÉS DE LA ACCIÓN DEL CIH
Arena	36,0	Gruesa. . . .	0,4	
		Mediana. . . .	1,2	
		Fina.	2,5	. . . . . indicios.
		Muy fina. . . .	31,9	. . . . . L = 10,4 / P = 0,7 — 11,1
Fango	64,0	Finísima. . . .	15,6	 8,2
		Arcilla cal. . .	48,4	
Arcilla.				 37,6
Caliza.				 43,1
			100,0	100,0

ANÁLISIS MICROSCÓPICO

Arena muy fina.—L. Agregados D, cuarzo **A**, feldespato A, granos limonitizados +, glauconita +, espículas RR.

Pfa.—Agregados D, mica **A**, turmalina +, granos limonitizados R, olivino RR, magnetita RR.

Pda.—Agregados **D**, mica +, granos limonitizados +.

Pna.—Granos limonitizados **AA**, agregados **A**, mica +.

Arena finísima.—Mismos minerales que la arena muy fina.

Op. 339 bajo.—13 Agosto 1915

Latitud.. . . . . 39° 28' 18" N
Longitud (Gr.).. . . . . 0° 4' 32" O
Profundidad.. . . . . = 87 metros.

FANGO ARENOSO CALIZO: III

Grava. . . . . 1,3 por cien del fondo analizado.

		ANTES DE LA ACCIÓN DEL CIH		DESPUÉS DE LA ACCIÓN DEL CIH	
Arena	26,8	Gruesa. . . .	2,7		
		Mediana. . . .	1,3	. . . . .	indicios.
		Fina.	1,5	. . . . .	indicios.
		Muy fina. . . .	21,3	. . . . . L = 7,7 / P = 0,4	8,1
Fango	73,2	Finísima. . . .	24,2	. . . . .	11,2
		Arcilla cal. . .	49,0		
		Arcilla..		. . . . .	34,1
		Caliza..		. . . . .	46,6
			100,0		100,0

ESTUDIO DE LA GRAVA

Composición.—Conchas rotas dominando. Algunas conchas enteras. Rarísimos restos de erizo.

Minerales y rocas.—Toda caliza.

ANÁLISIS MICROSCÓPICO

Arena muy fina.—Mismos minerales que la parte superior.

Arena finísima.—Mismos minerales que la parte superior.

Conclusiones

Fondos de foraminíferos.—Al estudiar los fondos del Mediterráneo, me llamó la atención inmediatamente la abundancia, en gran número de ellos, de caparazones de foraminíferos, abundancia que ya señalan los análisis de los fondos, pues muchos, transformados en glauconita o limonitizados, persisten después del ataque del sedimento por ácido clorhídrico.

Estudiando los trabajos de fondos de estas regiones me encontré con que ya han sido citados y clasificados como *fango de globigerinas* en una obra de Boeggild (1), aunque este autor no llama la atención sobre este descubrimiento que puede tener gran transcendencia, como podrá comprenderse por las observaciones siguientes.

He encontrado fondos de globigerinas, incluso a profundidades de menos de 200 metros. En estos sedimentos, de escasa profundidad, están los caparazones mezclados a conchas de moluscos, restos de equinodermos, etc., y los granos que constituyen los fondos, llegan a alcanzar gran tamaño, perteneciendo incluso el sedimento a la categoría de fango muy arenoso (op. 121) o arena fangosa (op. 97). Tiene este hallazgo una gran importancia porque vuelve a poner sobre el tapete la tan discutida e interesante cuestión de la formación actual de la creta; puesto que, estos sedimentos estudiados, de los que pienso hacer un trabajo especial, son semejantes por su origen a las cretas geológicas.

El número de géneros y especies de foraminíferos hallados es considerable. Por falta de bibliografía no me ha sido posible su determinación; los géneros más abundantes parecen ser los siguientes: *Globigerina, Orbulina, Nodosaira, Triloculina,* etc.

Teniendo en cuenta los caracteres que Murray y Renard asignan a los fondos de globigerinas, podemos dar esta denominación a los siguientes, entre los estudiados:

Op.	Caliza %	Prof.	Localidad
16	76,8	309 m.	Mallorca.
29	66,9	610 m.	Mallorca.
80	55,5	717 m.	Entre Mallorca e Ibiza.
85	59,2	378 m.	Ibiza.
94	55,7	573 m.	Ibiza.
97	93,6	127 m.	Ibiza.
101	39,2	2.230 m.	Frente a Cartagena.
121	55,1	140 m.	Málaga.
209	50,0	160 m.	Cartagena.

(1) *Deposits of the Sea bottom.*—Report on the Danish oceanographical expeditions 1908-1910 to the Mediterranean and adjacent Seas.—Copenhagen 1912.

Hay que advertir que la proporción de carbonato de cal, que según Murray y Renard ha de ser superior al 30 por 100, en los fondos de globigerinas, no es debida tan sólo, en los sedimentos que comprende el anterior cuadro, a los caparazones de foraminíferos, puesto que, por tratarse en general de fondos de pequeña profundidad, contienen además carbonatos minerales e incluso restos calizos de otros organismos.

En algunos fondos (operaciones 16, 29, 80, 85, 94, 101, 105, 107, 117, 132, 167, 168, 177 y 209) las categorías gruesas de la arena están formadas exclusivamente por caparazones, completos o rotos, de foraminíferos.

Aunque por su proporción de caliza no puedan incluirse como verdaderos fangos de globigerinas, contienen foraminíferos los siguientes fondos:

Con foraminíferos muy abundantes:
Operaciones 105, 107, 117.
Con foraminíferos abundantes:
Operaciones 132, 167, 168 y 177.
Con muy pocos foraminíferos:
Operaciones 50, 248, 274, 293, 302, 304, 309, 314, 322, 328 y 339.

PROPORCIÓN DE CALIZA.—Tiene interés el estudio de la caliza en relación con la profundidad. Desde este punto de vista podemos estudiar dos regiones distintas: la región Balear y la zona de las costas de Málaga. Se recogieron fondos de otras localidades durante las campañas, pero estos fondos no merecen una mención especial, pues además de pertenecer a regiones diferentes, son todos ellos de pequeña profundidad; por esta causa apenas los mencionaré.

Los fondos de la región Balear podemos dividirlos para su estudio en zonas de cien en cien metros, obteniendo las medias de ellos. En el siguiente cuadro están resumidos los resultados:

Op.	Prof.	Caliza °/₀	Media	Localidad
280	75 m.	88,1	88,1	Menorca.
50	110 m.	97,4	95,5	Mallorca.
97	127 m.	93,6		Ibiza.
274	270 m.	84,9	84,9	Norte de Mallorca.
16	309 m.	76,8	68,0	Mallorca.
85	378 m.	59,2		Ibiza.
94	573 m.	55,7	55,7	Ibiza.
29	610 m.	66,9	66,9	Mallorca.
80	717 m.	55,5	55,5	Entre Mallorca e Ibiza.
248 [a]	1.400 m.	49,3	49,7	Mallorca.
248 [b]	1.400 m.	50,2		

En estos fondos se nota una tendencia clara a disminuir la proporción de caliza con la profundidad, pues si bien la op. 29 parece ser una excepción, es debido a que se comparan resultados de dos regiones algo separadas: la de Mallorca y la de Ibiza. En efecto, si separamos los resultados de estas dos localidades, veremos que el decrecimiento en la proporción de caliza es en ambos continuo. Están de acuerdo estos resultados con la ley general que preside a la repartición de la caliza, según la cual, su proporción decrece con la profundidad cuando esta es pequeña; mientras que para grandes profundidades la ley es inversa, es decir, que hay aumento de caliza (o por lo menos se mantiene en proporción constante), aumento realmente aparente, pues depende de la acumulación de caparazones calizos de seres que viven en la superficie de los mares.

En la región de Málaga se capturaron algunos sedimentos cuya proporción de caliza es la siguiente:

Op.	Prof.	Caliza °/₀	Media
121	140 m.	55,1	55,1
107	225 m.	17,6	17,6
167 [a]	385 m.	19,1	18,3
167 [b]	385 m.	20,5	
177 [a]	365 m.	15,5	
177 [b]	365 m.	18,0	
168 [a]	445 m.	18,5	19,8
168 [b]	445 m.	21,1	
105	510 m.	18,1	18,1
117	630 m.	20,8	20,8

En estos fondos no se encuentra claramente la ley que preside a la repartición de la caliza. Como regla general se observa primero una disminución y a mayor profundidad un aumento. Estos sedimentos como hemos visto anteriormente, contienen gran cantidad de foraminíferos que hacen aumentar la proporción de caliza, sobre todo en cuanto se alcanzan profundidades un poco grandes; a su mayor o menor abundancia estará ligada, por tanto, la proporción de caliza.

Los demás sedimentos estudiados pertenecen a la zona costera comprendida entre Tarragona y Almería; son todos ellos de pequeña profundidad (de 38 a 87 metros) y muestran una constancia bastante grande en su proporción de caliza, que oscila entre 33,7 (op. 314) y 50,0 (operación 209). Hay sólo una operación de interés por su profundidad, la op. 101 de 2.230 metros (frente a Cartagena), en la cual la proporción de caliza alcanza 39,2 por 100, debido principalmente a la gran cantidad de restos de foraminíferos que contiene.

PARTE MINERAL, NO CALIZA, DE LOS FONDOS. — Reunidos los minerales no calizos de los fondos, por profundidades de cien en cien metros, y obtenidas las medias, podremos trazar el cuadro siguiente:

Profundidad	Núm. de muestras	Arena gruesa	Arena mediana	Arena fina	Arena muy fina	Arena finísima	Arcilla
0 a 100 m.	8	0,6	0,7	4,5	3,8	7,9	40,5
100 a 200 m.	4	1,6	1,4	0,3	2,5	6,9	13,3
200 a 300 m.	3	»	0,1	0,4	1,6	13,6	43,5
300 a 400 m.	4	»	ind.	ind.	0,7	23,0	41,4
400 a 500 m.	1	»	ind.	ind.	0,6	23,6	55,9
500 a 600 m.	2	»	»	»	0,2	14,8	48,1
600 a 700 m.	3	»	ind.	ind.	0,9	17,4	47,5
700 a 800 m.	1	»	ind.	ind.	0,1	8,6	35,8
900 m.	1	»	»	ind.	1,1	11,4	41,9
1.400 m.	1	»	»	ind.	ind.	2,8	47,8
2.230 m.	1	»	ind.	ind.	ind.	5,8	55,0

Muestra este cuadro gran irregularidad en la distribución con respecto a la profundidad, aunque en general se observa una disminución y desaparición progresiva de las partes gruesas a medida que la profundidad aumenta. La arena finísima y la arcilla no caliza, están en cambio muy irregularmente distribuídas.

Si los fondos se constituyeran tan sólo con los aportes terrestres, los materiales que los forman serían más finos a medida que la profundidad aumentara; salvo pequeñas variaciones locales dependientes de la fuerza de las olas e intensidad de las corrientes. Las irregularidades que encontramos són debidas a la influencia de los organismos, cuyos caparazones minerales se depositan en el fondo.

Como hace notar muy bien Thoulet (1), la constitución de un fondo deriva de dos variables:

«1.ª La cantidad de caliza, que resulta de las condiciones de vida en las capas de agua sub-yacentes, es decir, de la temperatura, de la salinidad, e, indirectamente, de las corrientes que arrastran, después de su muerte, a los organismos calizos de la superficie.

2.ª La proporción de minerales no calizos, que depende de la distancia de la tierra de donde provienen los minerales, distancia medida no en línea recta, sino dependiendo de la corriente que llegue de la costa.»

RELACIÓN DE PESO ENTRE LOS GRANOS PESADOS Y LOS LIGEROS.—Se observa en todos los fondos estudiados, un gran predominio de los granos ligeros sobre los granos pesados. Este predominio está acentuado en los fondos de la región Balear, en los cuales, sólo en un caso, llegan al 0,1 por 100 (op. 274) los granos pesados (de la parte mineral que queda después de atacar el sedimento por ácido clorhídrico). En todas las demás operaciones hay tan sólo indi-

(1) Echantillons d'eaux et de fonds provenant des campagnes de la Princesse-Alice. Rés. campagnes Prince Monaco.—Fascicule XXII.—Monaco 1902.

cios de ellos; claro que esto deriva de la escasa cantidad de arena muy fina, no caliza, que es generalmente de pocas décimas por cien y sólo en un caso (op. 274) llega al 2,2 por 100.

En la zona de Málaga se observa un aumento de granos pesados, que llegan a ser casi la mitad de la arena muy fina en la operación 132, junto a Motril. La relación entre una y otra categoría no depende, en los fondos estudiados, de la profundidad.

En los sedimentos recogidos entre Tarragona y Almería, hay un dominio de granos ligeros, asemejándose por este concepto a los de la región Balear.

VARIACIONES DE COLOR EN LOS CILINDROS-FONDOS DE LA COSTA DE MÁLAGA.—Es de interés el señalar que en los cilindros de fondos, obtenidos con sonda Buchanan o con tubo-sonda Baleares, de la región Malagueña, la parte superior presenta una coloración mucho más roja que la parte inferior que aparece de color parduzco. Esta diferencia de color se aprecia mal en el cilindro seco, pero en cambio es fácilmente perceptible diluyendo en agua una porción del sedimento, pues la variación es generalmente bastante grande.

Guarda sin duda relación esta diferencia de color, con la mayor o menor hidratación de los minerales de hierro, tan abundantes y alterados en los fondos. Es fácil de comprender esta diferente limonitización teniendo en cuenta que la parte superior del sedimento, por estar en contacto con las aguas del mar oxigenadas, se halla sujeta a influencias que no obran sobre las capas más profundas.

Los ríos de esta región son torrenciales, pero no creo se puedan relacionar las modificaciones señaladas con la variabilidad de sus aportes, puesto que, a pesar de estar capturados los sedimentos en épocas distintas, se observa la diferente coloración exactamente en todos ellos.

Pueden tener importancia estas observaciones porque sin duda alguna modificaciones de color en espesores de pocos centímetros deben indicar una sedimentación lenta, puesto que estas variaciones de limonitización han de necesitar para realizarse un cierto período de tiempo. Teniendo en cuenta esto, puede ser de interés el indicar que en el único punto en que he observado estas modificaciones de color es en las costas de Málaga, no existiendo la menor diferencia en ninguno de los otros sedimentos estudiados.

VARIACIONES EN LA SEDIMENTACIÓN.—Con ayuda de la sonda Buchanan y del tubo-sonda Baleares se logran capturar cilindros de longitud bastante considerable, en los cuales se pueden estudiar las modificaciones de la sedimentación. Los cilindros recogidos durante las campañas tenían las siguientes longitudes:

Op. 167. . . . 20 cm.	Op. 293. . . . 25 cm.	Op. 314. . . . 17 cm.
Op. 168. . . . 18 cm.	Op. 302. . . . 17 cm.	Op. 322. . . . 21 cm.
Op. 177. . . . 23 cm.	Op. 304. . . . 24 cm.	Op. 328. . . . 20,5 cm.
Op. 248. . . . 20 cm.	Op. 309. . . . 23 cm.	Op. 339. . . . 21 cm.

Para hacer más fácil la comparación se resumen en el siguiente cuadro los resultados de los análisis de la parte alta y baja (antes de atacar el sedimento por ácido clorhídrico) de los cilindros fondos, hallando las diferencias y haciendo el cálculo, con todos los datos, de un fondo medio.

Núm. de la operación	Profundidad en metros	Proporción de arena gruesa			Proporción de arena mediana			Proporción de arena fina			Proporción de arena muy fina			Proporción de arena finísima			Proporción de arcilla caliza			Proporción total de caliza		
		Alto	Bajo	Difer.	Alto	Bajo	Difer.	Alto	Bajo	Difer.	Alto	Bajo	Difer.	Alto	Bajo	Difer.	Alto	Bajo	Difer.	Alto	Bajo	Difer.
167	385	»	»	»	0,4	0,7	— 0,3	1,1	1,4	— 0,3	3,3	2,4	+ 0,9	37,2	47,6	— 10,4	58,0	47,9	+ 10,1	19,1	20,5	1,4
168	445	»	»	»	0,6	0,9	— 0,3	1,2	1,4	— 0,2	4,0	3,4	+ 0,6	38,6	39,3	— 0,7	55,6	55,0	+ 0,6	18,5	21,1	-2,6
177	365	»	0,1	— 0,1	0,4	0,6	— 0,2	0,7	1,4	— 0,7	3,7	4,8	— 1,1	35,5	53,6	— 18,1	59,7	39,5	+ 20,2	15,5	18,0	2,5
248	1.400	»	»	»	2,3	1,8	+ 0,5	2,1	1,8	+ 0,3	4,1	3,4	+ 0,7	19,5	14,3	+ 5,2	72,0	78,7	— 6,7	49,3	50,2	-0,9
293	260	»	»	»	0,2	0,2	0	0,6	0,4	+ 0,2	2,0	1,3	+ 0,7	28,5	20,7	+ 7,8	68,7	77,4	— 8,7	29,7	30,6	0,9
302	68	»	0,1	— 0,1	»	»	»	0,1	0,2	— 0,1	1,3	1,0	+ 0,3	30,3	40,4	— 10,1	68,3	58,3	+ 10,0	38,1	37,4	+ 0,7
304	84	0,3	3,8	— 3,5	0,6	1,8	— 1,2	2,0	3,6	— 1,6	17,6	33,3	— 15,7	11,0	11,0	0	68,5	46,5	+ 22,0	37,5	41,2	— 3,7
309	38	»	»	»	»	»	»	»	0,1	— 0,1	0.3	0,2	+ 0,1	34,4	24,7	+ 9,7	65,3	75,0	— 9,7	36,8	38,2	1,4
314	80	»	»	»	»	»	»	0,1	0,2	— 0,1	1,1	1,0	+ 0,1	15,2	11,2	+ 4,0	83,6	87,6	— 4,0	34,5	33,7	+ 0,8
322	40	0,3	0,4	— 0,1	0,2	0,3	— 0,1	0,2	0,2	0	1,0	1,1	— 0,1	29,1	35,6	— 6,5	69,2	62,4	+ 6,8	37,6	37,8	— 0,2
328	60	4,3	8,8	— 4,5	17,9	9,2	+ 8,7	54,0	36,9	+ 17,1	8,8	8,2	+ 0,6	2,3	7,8	— 5,5	12,7	29,1	— 16,4	36,5	41,2	— 4,7
339	87	0,4	2,7	— 2,3	1,2	1,3	0,1	2,5	1,5	+ 1,0	31,9	21,3	+ 10,6	15,6	24,2	— 8,6	48,4	49,0	— 0,6	43,1	46,6	3,5
Media....		1,32	2,65	— 1,76	2,64	1,86	+ 0,87	5,87	4,09	+ 1,29	6,59	6,78	— 0,18	24,76	27,53	— 2,76	60,83	58,86	+ 1,96	33,0	34,7	1,69

Ante todo hay que hacer notar que los fondos comprendidos en el anterior cuadro están poco indicados para obtener de ellos consecuencias de importancia, por pertenecer a regiones distintas y a profundidades muy variables, la mayor parte pequeñas.

Thoulet (en el trabajo ya citado) obtiene respecto a estas variaciones las consecuencias siguientes:

«El examen del cuadro muestra que, a medida que se penetra más profundamente en el espesor del suelo sumergido, hay disminución en la proporción de fango, disminución de la caliza contenida en el fango, disminución de la cantidad total de caliza, y por el contrario, aumento en la proporción de granos arenosos, que es desde luego inversa a la de fango, aumento en la proporción de arcilla pura, inatacable por los ácidos, contenida en el fango, aumento de los granos gruesos, medianos, finos y muy finos. Los granos minerales no calizos son tan poco abundantes en las muestras analizadas y están tan irregularmente distribuídos que no se puede formular una conclusión respecto a ellos, pasa lo mismo con el amoníaco total, que parece no obstante ser más abundante en la superficie del suelo sumergido. El número de muestras estudiadas y el espesor observable son aún muy pequeños para permitir mostrarse muy afirmativo.»

«Las leyes enunciadas aparecen, en general. tanto más claras cuanto los fondos considerados están situados a profundidades mayores. No obstante, se reconoce que las variaciones observadas, ya en más, ya en menos, son débiles y completamente comparables a las variaciones análogas en el espesor de las capas geológicas. Es evidente que provienen en su mayor parte de modificaciones que se dejan sentir en las capas de agua subyacentes y particularmente en la superficie. Resulta que, incluso a las mayores profundidades, la constitución del fondo de los océanos está bajo la influencia de las condiciones superficiales y lleva su señal. Esta observación es aplicable a las capas geológicas.»

Estas leyes obtenidas por Thoulet no se observan claramente en los fondos estudiados, como puede comprobarse haciendo una comparación detallada.

En general se nota un aumento de arena finísima en el espesor del sedimento, aumento que demuestra claramente el fondo medio; en cambio la arcilla caliza suele disminuir, con lo cual la proporción total de fango permanece constante, dentro de estrechos límites; el fondo medio nos señala que de haber alguna tendencia es a aumentar con el espesor. En algunos fondos, sin embargo, se verifica lo contrario, de manera que realmente la ley general es la irregularidad.

La cantidad total de caliza aumenta con el espesor del sedimento, aumento generalmente muy poco importante, pero que se presenta con una constancia bastante grande. Claro que hay que tener en cuenta el error posible en la determinación de la caliza, puesto que la dosificación exacta del anhídrido carbónico es muy difícil. Sin embargo, las determinaciones se han hecho con gran cuidado y seguramente el error que haya podido haber ha sido muy pequeño y constante.

La arena gruesa aumenta con el espesor. La arena mediana sigue la misma ley, pues aunque el fondo medio parezca indicar lo contrario es debido a la operación 328, que presenta variaciones muy importantes. La arena muy fina, en la mayor parte de los fondos, aumenta

también ; en cambio, en los resultados de la arena muy fina se observa una gran irregularidad.

Por las indicaciones anteriores se comprenderá que es muy aventurado querer obtener leyes generales con los fondos que comprende el cuadro. Tiene, sin embargo, interés el haber hecho las anteriores indicaciones que podrán ser útiles cuando el número de fondos estudiados sea considerable.

EXISTENCIA DE ROCAS ERUPTIVAS.—Entre los pesados fácilmente atraíbles, de la arena muy fina, hay en ciertos fondos granos, con polarización de agregados, de marcado aspecto eruptivo. En luz ordinaria aparecen llenos de inclusiones de magnetita y en luz polarizada demuestran proceder de la reunión de varios minerales, dando casi siempre colores de polarización pálidos, en general semejantes a los del feldespato.

Los sedimentos que presentan este carácter son los de Málaga, algunos de las costas cercanas a Tarragona, los del N. de Mallorca, la op. 280 de Menorca, los de cerca de Castellón y los de la costa de Cartagena.

Debe tratarse sin duda alguna de pedazos de rocas eruptivas terrestres, puesto que en todas las localidades señaladas existen, incluso procedentes de erupciones modernas.

MOLUSCOS DE LOS FONDOS.—Los moluscos de los fondos, comprendidos en la siguiente lista, han sido clasificados por el Sr. Bavay, al que agradezco su valioso concurso que me permite aumentar la importancia biológica de este trabajo.

El Sr. Bavay hace notar que la mayor parte de los ejemplares están deteriorados, siendo algunos indeterminables, sólo unos pocos están frescos o muertos recientemente ; casi todas las conchas pertenecen a individuos jóvenes.

Indica el Sr. Bavay que la lista puede tener interés desde el punto de vista de distribución batimétrica.

Las especies encontradas en cada operación, son las siguientes :

Op. 50 —Mallorca.

Cardium edule L.
Arca pectunculoides Sc.
Trophon rudis Taslé.
Jeffreysia pusilla Jeffr.
Rissoia Mariae d'Orb.
— *reticulata* Mtg. (Alvania reticulata Mtg.)
Rissoia sp.?
Turritella communis Risso.
Bittium reticulatum Da Costa.
Cadulus Jeffreysi Mtg.

Op. 97.—Ibiza.

Cardium papillosum Poli ; muy joven.
Lasaea rubra Mtg.
Leda commutata Ph.
Arca pectunculoides Sc.
Corbula rosea Brown. (C. gibba Olivi.)
Pecten similis Lask. (Chlamys similis Lask.)
Lima Loscombei Sow.
Schizotrochus asper Mtrto.
Marginella Philippii Monts.
Rissoia Mariae d'Orb.
Turritella communis Risso.

Op. 121.—Málaga.

Leda commutata Phil.
Woodia digitaria L.
Venus ovata Penn.
Pectunculus violacescens Lk. (P. gaditanus Gmel.)
Corbula nucleus Lk. (C. gibba Olivi.)
Arca pectunculoides Sc.
— *nodulosa* Mull.
Venus fasciata L.
Pecten similis Lask. (Chlamys similis Lask.)
Calyptraea Sinensis L.
Rissoia rudis Phil. (Alvania rudis Phil.)

Op. 280.—Menorca.

Astarte triangularis Mtg.
Lucina borealis L. var. *minor.*
Venus striata Don. (V. Gallina L.)
— *ovata* Penn.
Pectunculus violacescens Lk. (P. gaditanus Gmel.)
Anomia ephippium L.
Acmaea virginea Muller.
Turbo rugosus L.
Trochus granulatus Born. (Calliostoma granulatum Born.)
Margarita pusilla Jeffr. *(Jeffreysia.)*
Rissoia punctura Mtg.
Eulima curva Mtrt.
— *(Subularia) subulata* Don.
Eulimella acicula Ph.
Turritella communis Risso.
Bittium reticulatum Da C.
Cerithiopsis tubercularis Mtg.
— — var. *minima* Brus.
Odostomia gradata Monts.
— *excavata* Phil.
— *eulimoides* Hanl.

Op. 322.—Entre Vinaroz y Castellón.

Corbula nucleus L. (C. gibba Olivi.)
Aporrhais pes pelicani L.

Op. 328.—Frente a Castellón.

Leda commutata Phil.
Cardium edule L.
Lucina spinifera Mtg.
— *reticulata* Poli.
Calyptraea Sinensis L.

Op. 339.—Frente a Valencia.

Leda commutata Phil.
Cuspidaria costellata Desh.
Corbula (Corbulomya) *mediterranea* Costa.

Observación al trabajo Estudio batilitológico de la Bahía de Palma de Mallorca

Me sorprendió, una vez terminado aquel trabajo, la abundancia de Corindón en muchos fondos de la bahía de Palma de Mallorca y aunque la coincidencia de caracteres de los granos, con los de este mineral, había alejado mis dudas, al hacer los análisis, he repetido posteriormente con detenimiento su estudio, llegando a deducir que no es en efecto Corindón el mineral abundante entre los pesados (de densidad superior a 2,8), sino Cuarzo impurificado, principalmente por hidratos de hierro.

El error era debido a que el Cuarzo no puede encontrarse entre los pesados, puesto que su densidad es inferior a 2,8, y no siendo de Cuarzo los granos del sedimento, tenía que determinarlos como de Corindón por la igualdad de su birrefringencia y por ser de los pocos minerales que forman parte, por sus impurezas, de los pesados fácilmente atraíbles, difícilmente atraíbles y no atraíbles por el electro imán.

Por si se trataba de una mala separación por el licor de yoduros, la he repetido con toda clase de cuidados observando que hay en efecto un gran aumento de densidad, cayendo fácilmente los granos al fondo para formar parte de los pesados.